



## 3-D – Krönung der Diagnostik oder Schnittstelle zum Handeln?

An die Vorstellung der dentalen 3-D-Diagnostik zum Anfang der 1990er-Jahre, die bereits damals etwa 10 Jahre alt war, erinnere ich mich mit gemischten Gefühlen: zwar spannend und interessant, aber auch aufwändig, teuer und der Zeit weit voraus, manchmal unbegreiflich. Trotzdem wurde mit Konsequenz eine neue Ära eingeleitet. Die 3-D-Diagnostik, später auch die 3-D-Planung und -Navigation in verschiedenster Form, hat sich kontinuierlich weiterentwickelt.

Die Navigation als Krönung dieser Technik zeigte aber auch gleichzeitig die Limitation im dentalen chirurgischen Bereich auf. Robodent, als direkte navigierte Technik, hat sich als aufwändig, langsam, teuer und durch die Gefahr der Dejustierung des Handstücks als nur bedingt sicher dargestellt. Auch die Kombination von Planung, chirurgischer Umsetzung und einer möglichst vorgefertigten, hoch passgenauen zahntechnischen Versorgung musste als nicht realistisch eingeschätzt werden.

So wurde auf die Schienennavigation zurückgegangen, wieder mit dem Anspruch, die Implantate so punktgenau und minimal-chirurgisch setzen zu können, dass die fertige Prothetik bereits nach dem Inserieren der Implantate aufgeschraubt, bzw. zementiert werden konnte. Bereits damals merkten Kritiker an, dass eine schleimhautgelagerte Schablone weder geforderte Genauigkeit erreichen, noch, auch im Hinblick auf die Summation von Fehlern bei den einzelnen Arbeitsschritten, dem Anspruch auf optimale Okklusion und Artikulation genügen kann.

Auch diese Entwicklung musste wieder zu realen Ansprüchen zurückgefahren werden, nicht das Definitivum wird eingegliedert, sondern ein hochwertiges Provisorium. Auch die Marketingstrategie, „Mit unserer Schiene kann jeder, auch ohne große Erfahrungen in der Chirurgie, implantieren“, hat sich schnell ad absurdum geführt. Sicher schafft es dem Anfänger mehr Sicherheit, ist aber erst in der Hand des Wissenden und Fortgeschrittenen ein optimales Werkzeug, um in der Implantologie schnell, sicher und effizient Highend-Versorgungen schaffen zu können.

Was ist von den Intentionen 3-D-Diagnostik und -Planung sowie der schienennavigierten Implantologie geblieben? Wohin geht die Entwicklung wirklich?

Auf der Diagnostikebene hat sich das DVT als strahlungsreduzierte und hochauflösende Röntgentechnik etabliert. Neben der individuellen Gerätenutzung sind es heute die Diagnostikzentren, die als Anlaufstelle für Patienten von Überweisern fungieren. Mit neuester Gerätetechnik, hoher Spezialisierung und Kompetenz werden die Fragestellungen bearbeitet, die Daten auf Wunsch ausgewertet und Reports oder nur digitale Datensätze erstellt.

Der DICOM-Datensatz als universelle digitale Information ist Grundlage für alle weiteren Arbeiten und systemoffen. So können mit diesen Daten und entsprechender Hard- und Software diagnostische Auswertungen, Planungen, verschiedene Schienen und Templates, Navigationsprotokolle usw. erstellt werden. Diese Daten bieten ebenso die Möglichkeit der fachübergreifenden Nutzung in einer umfassenden Diagnostik durch HNO-Ärzte, Orthopäden usw. In der orthodontischen Chirurgie lassen sich Schädeloperationen wie Dysgnathie-OP, Wiederherstellungseingriffe nach destruierenden Vorgängen durch Unfälle und Tumorentfernungen planen, segmentweise vorbereiten, Knochenersatz oder Stabilisierungsschienen millimetergenau vorher anfertigen und ersparen so dem Patienten risikoreiche und aufwändige Zweiteingriffe.

Neben der Implantologie ist das DVT heute eine erweiterte Diagnostikmöglichkeit bei fortgeschrittenen Parodontopathien, unklaren endodontischen Problemen, Kiefergelenkserkrankungen u. v. m.

Die Planung von Zahnersatz kann in ihrer ganzen Komplexität durchgeführt werden. Wesentlicher Aspekt und Vorteil dieser Technologie ist ein reales „Backward-planning“ unter Mitbeurteilung ortsständigen Knochens und individueller Bissverhältnisse. Durch gleichzeitig darstellbare Prothetik über röntgenopake Schienen, Prothesen etc. kann die Stellung und Größe der Implantate optimal gewählt werden. Sicherheitstools sorgen für einen genügend weiten Abstand der Implantate untereinander.

der, empfindliche anatomische Strukturen werden über Sicherheitsabstände geschützt. Aus der Stellung der Implantate sind die Formen der Abutments vorher bestimmbar und es kann ein ästhetisch nicht kompromittierender Übergang von den Implantatstrukturen zu den Prothetik-elementen gewährleistet werden.

Die Modell- und Schienenherstellung lässt von der individuellen Bearbeitung im Labor bis zur komplexen Umsetzung in Bearbeitungszentren alles zu. Schnittstellen über spezielle Laborgeräte zur Umsetzung der digitalen Daten auf ein Gipsmodell, dessen Orientierung im Raum und der lagerichtigen Einarbeitung von Bohrhülsen, sogar mit Tiefenanschlag, wurden erarbeitet und in die Praxis überführt. Die Bohrschablone ist längst nicht das einzige Hilfsmittel, das hergestellt werden kann. Zeitgleich können Modelle oder Frässhablonen für das Knochenmanagement, z. B. „bone reduction guides“, realisiert werden. Anders als in der zahntechnischen Fertigung, die auf einer aufbauenden Schritt-für-Schritt-Technologie basiert, müssen auf Basis digitaler Daten zwar alle Schritte nacheinander am Computer umgesetzt werden, können dann aber über Hardwaretools gleichzeitig hergestellt werden. Moderne CAD/CAM- und Generierungsverfahren lassen sich einbinden, hochwertige Werkstoffe effizient verarbeiten.

Eine neue Entwicklung ist die Verkettung mit anderen Diagnostikmöglichkeiten, wie der digitalen Kiefergelenksdiagnostik. So können funktionelle Aspekte des Zahnersatzes besser umgesetzt und vorangegangene Therapien berücksichtigt werden.

Ganz neue Optionen der Planung, Aufklärung und Umsetzung in die prothetische Konstruktion stellen sich mit einem Matching zwischen fotografischer Darstellung, z. B. ein En-face-Foto des Patienten, und gescannter Modelle dar. So können Weichgewebe in den Gesamtvorgang der Behandlung umfassend miteinbezogen und ggf. optimiert werden.

So faszinierend sich das alles anhört, digitale Systemtechniken haben auch ihre Grenzen, die beim Schutz anatomischer Strukturen berücksichtigt werden müssen. Schnittstellen zwischen Behandlern und Labor bzw. Servicezentrum sind rechtswirksam einzuhalten. Medizinische Planungen und Behandlungen dürfen nur von einem Arzt/Zahnarzt ausgeführt werden. Somit wird die Schnittstelle zwischen Diagnostik- und Planungszentrum fließend, während sie juristisch aber klar zu trennen sind.

Weiterhin erhalten wir mit der 3-D-Röntgendiagnostik eine Reihe weiterer, nicht abgefragter diagnostischer Daten zu pathologischen Situationen. Diese können nicht einfach ausgeblendet werden, sie sind mit dem Patienten zu besprechen und zu therapieren. Der Patient wird dabei ein Stück weit „gläsern“. Der Therapeut überschreitet die Grenze von der Symptom- zur Systembehandlung. Sofort stellt sich auch die Frage nach Übernahme von erweiterten Behandlungskosten. Mit vielen Erkenntnissen aus der Diagnostik tun sich neue, ungeplante, teils für den Patienten ungewünschte Baustellen auf.

Bei einfachen implantologischen Fällen spielt die Kosteneffizienz eine Rolle. Bleibt die Frage: Muss bei unspektakulären Implantationen, guter Knochensituation und Standardprotokoll mit geschlossener Einheilung immer das „große Programm“ abgespult werden?

Zusammenfassend darf die 3-D-Technologie als eine wesentliche Innovation der letzten Jahrzehnte mit Innovationsschüben für Praxis und Labor und zusätzlicher Sicherheit für den Patienten eingeschätzt werden. 3-D ist damit nicht nur die momentane Krönung der Diagnostik, sondern auch eine komplexe Schnittstelle zwischen Therapeuten und Labortechniken, an der, egal in welcher Form, niemand vorbeikommt.

So mag der geneigte Leser dieses Heft als eine komplexe Information sehen, für sich einen Standpunkt zu bestimmen und ein geeignetes System finden.



Dr. Michael Hopp, Berlin